ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 52869— 2007 (ЕН 983:1996)

ПНЕВМОПРИВОДЫ

Требования безопасности

EN 983:1996
Safety of machinery — Safety requirements for fluid power systems and their components — Pneumatics
(MOD)

Издание официальное

БЗ 11—2007/366

Москва
Стандартинформ
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 419 «Гидроприводы и системы»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 527-ст

3 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к Европейскому стандарту ЕН 983:1996 «Безопасность машин. Требования безопасности к гидравлическим и пневматическим установкам и устройствам. Пневматика». (ЕН 983:1996 «Safety requirements for fluid power and their components — Pneumatics»). При этом дополнительные положения, учитывающие потребности национальной экономики Российской Федерации и особенности российской национальной стандартизации выделены курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5).

Изменения, введенные в настоящий стандарт по отношению к международному стандарту, обусловлены необходимостью наиболее полного достижения целей научной стандартизации

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2008

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 3
4 Перечень опасностей, возникающих при работе пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств . . . 5
5 Общие требования безопасности пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств и мероприятия по их обеспечению . . . 6
5.1 Основные требования к конструкции при проектировании . . . 7
5.2 Дополнительные требования к конструкции пневмоустройств при проектировании . . . 10
5.2.1 Общие дополнительные требования . . . 10
5.2.2 Пневмомашины . . . 11
5.2.3 Пневмоцилиндры . . . 12
5.2.4 Пневмоаппараты и пневмораспределители . . . 13
5.2.5 Кондиционеры рабочей среды . . . 13
5.2.6 Пневмоемкости . . . 14
5.2.7 Пневмоаккумуляторы . . . 14
5.2.8 Пневмолинии . . . 15
5.2.9 Измерительные устройства . . . 16
5.2.10 Рабочие среды . . . 17
5.3 Общие требования безопасности при монтаже, демонтаже, испытаниях и эксплуатации . . . 17
5.4 Основные требования безопасности при монтаже и демонтаже . . . 18
5.5 Основные требования безопасности при испытаниях . . . 19
5.6 Основные требования безопасности при эксплуатации . . . 19
5.7 Безопасное применение сырья и материалов, утилизация . . . 20
6 Контроль выполнения требований . . . 20
7 Информация для потребителя . . . 21
Приложение А (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта ЕН 983:1996 . . . 22
Библиография . . . 23

Введение

Настоящий стандарт разработан для содействия унификации правил по безопасности и действий на территории страны для каждого случая использования пневмоприводов, пневмосистем и пневмоустройств и содержит общие требования к ним.

В настоящем стандарте использована техническая информация из признанных технических источников (например ЕН ИСО, национальных стандартов и других европейских документов).

Настоящий стандарт может служить основой для установления специальных требований для производителя при изготовлении машин, содержащих пневмоприводы, пневмосистемы и пневмоустройства.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНЕВМОПРИВОДЫ

Требования безопасности

Pneumatic drives. Safety requirements

Дата введения — 2008—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства в машинах (агрегатах). В настоящем стандарте перечислены опасности и факторы, которые возникают при работе пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств и влияют на безопасность машин (агрегатов) при нарушении условий и правил эксплуатации, установлены предельные нормы требований при проектировании и эксплуатации и мероприятия по их обеспечению.

Установленные настоящим стандартом требования безопасности распространяются на все этапы создания и эксплуатации новых и модернизации находящихся в эксплуатации пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств *и должны учитываться при проведении сертификации.*

Требования настоящего стандарта не распространяются на пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства, спроектированные и изготовленные до даты введения настоящего стандарта в действие.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 12.4.026—2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ Р 50552—93 Промышленная чистота. Материалы фильтрации. Общие технические требования

ГОСТ Р 50553—93 Промышленная чистота. Фильтры и фильтроэлементы. Общие технические требования

ГОСТ Р 50555—93 Промышленная чистота. Классы чистоты газов

ГОСТ Р 50556—93 Гидропривод объемный. Анализ загрязненности частицами. Отбор проб жидкости из трубопроводов работающих систем

ГОСТ Р 50559—93 Промышленная чистота. Общие требования к поставке, транспортированию, хранению, заправке жидких рабочих сред

ГОСТ Р МЭК 60204.1—99 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 2.601—2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.721—74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения

ГОСТ 12.1.003—83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

Издание официальное

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005—88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007—76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.010—76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.012—2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.014—90 Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками

ГОСТ 12.1.016—79 Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ

ГОСТ 12.1.019—79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.026—79 Система стандартов безопасности труда. Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в свободном звуковом поле

ГОСТ 12.1.050—86 Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах

ГОСТ 12.2.003—91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.030—2000 Система стандартов безопасности труда. Машины ручные. Шумовые характеристики. Нормы. Методы испытаний

ГОСТ 12.2.032—78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.033—78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.3.002—75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.012—83 Система стандартов безопасности труда. Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования

ГОСТ 12.4.040—78 Система стандартов безопасности труда. Органы управления производственным оборудованием. Обозначения

ГОСТ 4751—73 Рым-болты. Технические условия

ГОСТ ИСО/ТО 12100-1—2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика

ГОСТ ИСО/ТО 12100-2—2002 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования

ГОСТ 13716—73 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Технические условия

ГОСТ 14202—69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупредительные знаки и маркировочные щитки

ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 16519—2006 (ИСО 20643:2005) Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики ручных машин и машин с ручным управлением. Общие требования

ГОСТ 17216—2001 Чистота промышленная. Классы чистоты жидкостей

ГОСТ 17433—80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности

ГОСТ 17752—81 Объемный гидропривод и пневмопривод. Основные термины и определения

ГОСТ 18460—91 Пневмоприводы. Общие технические требования

ГОСТ 19862—87 Пневмоприводы. Методы измерения параметров

ГОСТ 21752—76 Система«Человек-машина». Маховики управления и штурвалы. Общие эргономические требования

ГОСТ 21753—76 Система «Человек-машина». Рычаги управления. Общие эргономические требования

ГОСТ 22976—78 Гидроприводы, пневмоприводы и смазочные системы. Правила приемки

ГОСТ 24054—80 Изделия машиностроения и приборостроения. Методы испытаний на герметичность. Общие требования

ГОСТ 25144—82 Пневмоприводы. Пневмоглушители. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 26714—77 Система «Человек-машина». Выключатели и переключатели клавишные и кнопочные. Общие эргономические требования

ГОСТ 26715—77 Система «Человек-машина». Выключатели и переключатели типа «тумблер». Общие эргономические требования

ГОСТ 28567—90 Компрессоры. Термины и определения

ГОСТ 28988—91 Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Вибрационные характеристики, испытания на виброустойчивость и вибропрочность

ГОСТ 29014—91 Пневмоприводы. Общие методы испытаний

ГОСТ 30105—95 Пневмоприводы. Пневмоцилиндры одностороннего и двустороннего действия. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30155—95 Пневмоприводы. Пневмодроссели и пневмодроссели с обратным клапаном. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30156—95 Пневмоприводы. Пневмоклапаны редукционные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30526—97 Пневмоприводы. Осушители сжатого воздуха. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30869—2003 Безопасность оборудования. Требования безопасности к гидравлическим и пневматическим системам и их компонентам. Пневматика

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

пневмопривод: Привод, в состав которого входит пневматический механизм, в котором рабочая среда находится под давлением, с одним или более объемными пневмодвигателями.

[ГОСТ 17752—81, статья 1]

3.2

пневмосистема: Совокупность пневмоустройств, входящих в состав пневмопривода.

[ГОСТ 17752—81, статья 5]

3.3

пневмоустройство: Техническое устройство, предназначенное для выполнения определенной самостоятельной функции в пневмоприводе посредством взаимодействия с рабочей средой.

[ГОСТ 17752—81, статья 2]

3.4

пневмоаппарат: Пневмоустройство, предназначенное для управления потоком рабочей среды.

[ГОСТ 17752—81, статья 7]

3.5

пневмомашина: Пневмоустройство, предназначенное для преобразования механической энергии рабочей среды в процессе попеременного заполнения рабочей камеры рабочей средой и вытеснения ее из рабочей камеры.

[ГОСТ 17752—81, статья 6]

3.6

кондиционер: Пневмоустройство, предназначенное для обеспечения необходимых качественных показателей и состояния рабочей среды.
[ГОСТ 17752—81, статья 8]

3.7

пневмоемкость: Пневмоустройство, предназначенное для содержания рабочей среды с целью использования ее в процессе работы пневмопривода.
[ГОСТ 17752—81, статья 9]

3.8

пневмолиния: Пневмоустройство, предназначенное для движения рабочей среды или передачи давления от одного пневмоустройства к другому.
[ГОСТ 17752—81, статья 10]

3.9

компрессор: Энергетическая машина или устройство для повышения давления и перемещения газа или их смесей (рабочей среды).
[ГОСТ 28567—90, статья 1]

3.10

пневмоцилиндр: Объемный пневмодвигатель с возвратно-поступательным движением выходного звена.
[ГОСТ 17752—81, статья 42]

3.11

пневмомотор: Объемный пневмодвигатель с неограниченным вращательным движением выходного звена.
[ГОСТ 17752—81, статья 44]

3.12

пневмоклапан: Пневмоаппарат, в котором размеры рабочего проходного сечения изменяются от взаимодействия потока рабочей среды, проходящей через пневмоаппарат.
[ГОСТ 17752—81, статья 102]

3.13

предохранительный клапан: Напорный пневмоклапан, предназначенный для предохранения пневмопривода от давления, превышающего установленное.
[ГОСТ 17752—81, статья 115]

3.14

пневмоаккумулятор: Пневмоемкость, которая заполняется рабочим газом перед началом работы пневмопривода.
[ГОСТ 17752—81, статья 161]

3.15

маслораспылитель: Кондиционер рабочей среды, предназначенный для внесения смазочного материала в поток рабочей среды.
[ГОСТ 17752—81, статья 136]

3.16

пневмоглушитель: Кондиционер рабочей среды, предназначенный для уменьшения шума, возникающего при выходе рабочего газа в атмосферу.
[ГОСТ 17752—81, статья 137]

3.17

фильтр: Аппарат для разделения жидких неоднородных систем фильтрованием
[ГОСТ 16887—71, статья 64]

3.18

влагоотделитель: Пневмоочиститель, предназначенный для отделения влаги, находящейся в жидком или парообразном состоянии.

[ГОСТ 17752—81, статья 141]

3.19

фильтр-влагоотделитель: Пневмоочиститель, предназначенный для отделения твердых загрязняющих примесей и влаги.

[ГОСТ 17752—81, статья 142]

3.20 ***рабочая среда:*** *Рабочий газ, при помощи которого механическая энергия сжатой среды передается от ее источника к потребителю.*

3.21 ***утечки:*** *Непроизводительные потери расхода рабочей среды наружу в пневмоустройстве.*

3.22 ***перетечки:*** *Непроизводительные потери расхода рабочей среды при переходе из одной полости в другую в пневмоустройстве.*

3.23 ***номинальное давление:*** *Наибольшее установленное значение давления рабочей среды, при котором пневмоустройство должно работать в течение установленного срока с сохранением параметров в пределах заданных норм.*

3.24 ***максимальное давление:*** *Наибольшее допустимое давление рабочей среды во внутренних полостях пневмоустройств при использовании в течение определенного отрезка времени.*

3.25 ***разрушающее давление:*** *Давление, которое разрушает наружную оболочку пневмоустройства и при котором рабочая среда выходит за пределы оболочки наружу.*

3.26 ***пробное давление:*** *Испытательное давление не более максимального значения давления использования, не вызывающее ни остаточных деформаций, ни повреждений и ухудшения работы пневмоустройства; направлено на подтверждение прочности сборки и монтажа пневмоустройств, пневмосистем и пневмоприводов.*

4 Перечень опасностей, возникающих при работе пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств

При использовании пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств в различного рода машинах (агрегатах) возникают факторы и опасности, влияющие на безопасность этих эксплуатируемых машин (агрегатов) иустановленные настоящим стандартом и *ГОСТ 30869*.

При работе пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств могут возникать опасности, представляющие собой:

4.1 Механические опасности, возникающие из-за:

- недостаточной механической прочности конструкции пневмоустройств вследствие превышения максимального давления рабочей среды;
- воздействия внешних механических факторов — вибрации, ударов и линейных ускорений в местах крепления пневмоустройств;
- накопленной энергии в упругих элементах (пружинах) или рабочих газах под давлением или в вакууме;
- кинетической или потенциальной энергии при контролируемом и неконтролируемом движении и удержании поднятого пневмоприводом груза и потери устойчивости удерживающих его устройств;
- недостаточного или исчерпанного ресурса и надежности пневмопривода, пневмосистемы и входящих в их состав пневмоустройств;
- выброса рабочей среды под высоким давлением.

4.2 Опасности, возникающие в результате нарушения в энергоснабжении пневмопривода, пневмосистемы или управляющих устройств, вызывающие колебательные процессы в работе пневмопривода или пневмосистемы, невыполнение остановочной (аварийной) команды и неполное срабатывание защитных устройств, поражение электрическим током обслуживающего персонала.

4.3 Термические опасности, возникающие:

- при нарушении герметичности соединений с утечкой рабочей среды наружу и проявляющиеся в виде ожогов вследствие соприкосновения с пламенем или нагретыми или переохлажденными рабочей средой поверхностями устройств;

- при воспламенении или взрыве рабочей среды и с поражением органов человека вследствие контакта и (или) при вдыхании рабочих газов (рабочей среды);

- при излучении от тепловых источников;

- *в связи с недостаточностью компенсации изменения объема рабочей среды при изменении ее температуры, приводящей к разрушению оболочки и нарушению герметичности пневмопривода.*

4.4 Шумовые (акустические) и вибрационные воздействия, создаваемые работающими пневмоприводом, пневмосистемой или пневмоустройством.

4.5 Опасности, возникающие на специализированных пневмоприводах и пневмосистемах машин (агрегатов), имеющих в своем составе ионизированные или неионизированные источники излучения.

4.6 Опасности, возникающие в связи с неожиданным выбросом деталей, удерживаемых машиной, или из разрушающихся машин и узлов или выбросом отработанных газов, способных привести к нарушениям работы пневмоприводов (пневмосистем) и ухудшению состояния окружающей среды (воздуха) и возникновению опасностей.

4.7 Опасности, вызываемые возникающими неисправностями в пневмоустройствах, пневмосистеме и пневмоприводе с последующим ненормальным функционированием с нарушением параметров, остановом или разгоном рабочих органов и элементов пневмопривода, пневмосистемы или входящих в их состав пневмоустройств.

4.8 Опасности, связанные с несрабатыванием или неправильным расположением средств защиты, пусковых или тормозных устройств.

4.9 Опасности, связанные с необеспечением правильного монтажа, безопасной наладки и технического обслуживания, способствующих снижению безопасности пневмопривода, пневмосистемы или входящих в их состав пневмоустройств.

4.10 Опасности поражения электрическим током вследствие нарушения в изоляции токоведущих цепей.

4.11 Опасности, вызванные неправильной установкой аварийных символов и сигналов, различных информационных или предупреждающих и аварийных устройств и нарушающие безопасность работы в случае возможного возникновения особо опасных факторов.

4.12 Опасности из-за непреднамеренных действий персонала, обслуживающего пневмопривод (пневмосистему), или вследствие недостаточной проработки и размещения пневмоустройств, что способно привести к опасным состояниям машины (агрегата) *и окружающей среды от выброса рабочей среды.*

4.13 Опасности, вызываемые неисправностью или неправильным функционированием системы управления пневмоприводом (пневмосистемой), выражающиеся в неожиданном пуске или продолжении работы машины и приводящие к опасным ситуациям в работе машины (агрегата).

4.14 Пожаро- и взрывоопасность пневмоприводов (пневмосистем).

4.15 Экологические опасности, вызванные выбросом рабочих газов (рабочей среды) в окружающую среду.

5 Общие требования безопасности пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств и мероприятия по их обеспечению

Пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства должны соответствовать требованиям безопасности, установленным настоящим стандартом *и ГОСТ 12.2.003.*

При проектировании пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств и их эксплуатации должны быть учтены все предполагаемые режимы работы и случаи возможного их применения и проведена оценка опасных ситуаций. Если это осуществимо, то установленные при анализе опасные ситуации должны быть исключены при проектировании. Если это не снижает степени риска, то должны быть применены защитные устройства против этих опасных ситуаций.

Пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства для предотвращения воздействия опасных и вредных производственных факторов, способных возникнуть в процессе эксплуатации, должны быть снабжены:

- устройствами, предотвращающими превышение значений давления рабочей среды, установленных в технической документации, или обеспечивающими установку средств контроля, не усугубляющими опасности превышения давления;

- на выхлопе устройствами очистки рабочей среды от загрязнителей и задержания масляных аэрозолей, если их концентрация в воздухе рабочей зоны превышает предельно допустимые значения *по ГОСТ 12.1.005;*

- устройствами, снижающими уровень шума и вибраций и препятствующими их распространению;

- *устройствами, предотвращающими развитие опасных ситуаций (или оговорены варианты резервирования пневмоустройств, если развитие таких ситуаций опасно для жизни людей или окружающей среды);*

- *устройствами, предотвращающими возможность травмирования обслуживающего персонала при эксплуатации пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств.*

5.1 Основные требования к конструкции при проектировании

5.1.1 Все пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства должны проектироваться или выбираться с учетом требований настоящего стандарта *и ГОСТ ИСО/ТО 12100-1, ГОСТ ИСО/ТО 12100-2 и ГОСТ 18460* так, чтобы они обеспечивали безопасность и надежную работу в пределах ограничений и в предполагаемых случаях их использования, установленных при проектировании. Особое внимание должно уделяться надежности тех устройств, которые могут вызвать аварийную ситуацию при выходе из строя или ненормальном функционировании.

Пневмоустройства должны выбираться, применяться и устанавливаться в соответствии с требованиями и рекомендациями разработчика этих устройств.

5.1.2 Пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства должны быть спроектированы так, чтобы возможные повышения давления не создавали опасности.

Предпочтительными защитными пневмоустройствами против превышения максимально допустимого давления являются предохранительные клапаны, *которые должны ограничивать увеличение давления во всех частях пневмоприводов или пневмосистем более 1,1 p_{max} и кратковременные пики давления не более 1,3 p_{max}*, или должны быть использованы альтернативные устройства, например регуляторы расхода при обеспечении ими ограничения требуемого давления.

Безопасность разрушения пневмоустройств должна обеспечиваться при давлении не менее 2,0 p_{max}, а пневмоаккумуляторов — при давлении не менее 4,0 $p_{ном}$, если не оговорены специальные требования по безопасности разрушения.

Для пневмоустройств, подпадающих под требования [3], следует для проверки прочности применять жидкости (например минеральное масло), не имеющие агрессивных свойств, класс чистоты которых не ниже 14 по ГОСТ 17216.

Все пневмоустройства с целью проверки прочности сборки и монтажа следует проверять пробным давлением (опрессовкой) — плавным повышением давления до величины 1,5 $p_{ном}$, но не более максимального значения давления, а пневмоглушители, устанавливаемые на выхлопе в атмосферу, — при давлении не менее номинального значения давления в пневмоприводе. Время плавного повышения давления должно быть не менее 2 мин, выдержки под пробным давлением — не менее 3 мин, затем давление постепенно снижают до номинального и осматривают пневмоустройство без обстукиваний. При этом на деталях пневмоустройстве не должно быть разрывов, видимых деформаций и других повреждений. По окончании осмотра давление плавно снижают.

5.1.3 Пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства должны быть спроектированы так, чтобы возможные внешние и внутренние утечки не создавали опасности.

Значения внешних утечек (степень негерметичности) устанавливают в нормативной документации на испытываемые изделия в диапазоне значений давления от $p_{мин}$ до $p_{ном}$.

Неподвижные соединения, наружные стенки, сварные и резьбовые соединения пневмоустройств должны быть герметичными в диапазоне давлений от минимального до 1,5 $p_{ном}$ (опрессовка), но не более максимального значения, оговоренного в нормативной документации на испытываемые изделия.

Герметичность проверяют методом, установленным в технической документации изготовителя и ГОСТ 24054.

Конкретное время из указанных временных интервалов проведения испытаний и способ контроля устанавливают в документации изготовителя. Проверка герметичности должна проводиться по окончании приемо-сдаточных испытаний.

5.1.4 Если при снижении давления создается опасность для обслуживающего персонала или существует угроза аварии машины, в состав которой входит пневмопривод (пневмосистема), то должна быть предусмотрена блокировка, обеспечивающая автоматическое прекращение работы машины (агрегата) с подачей светового или звукового сигнала. При этом не должны отключаться пневмоустройства (зажимные, тормозные устройства и т. п.), перерыв в работе которых может привести к травмированию обслуживающего персонала.

5.1.5 Пневмопривод, пневмосистема и все входящие в них пневмоустройства не должны вызывать опасности при снижении параметров питающей энергии при включении и отключении энергоснабжения или управления. При включении все управляющие устройства должны находиться в исходном положении, не обеспечивающем подачу пневматической энергии к рабочему органу, а при отключении — останавливаться и возвращаться в исходное положение по команде оператора.

5.1.6 На пневмоприводах и пневмосистемах применяемое электрооборудование и заземление (в том числе устройства защитного отключения) должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

Степень защиты электрооборудования пневмоприводов и пневмосистем определяется по правилам [1].

Электрооборудование тех пневмоприводов (пневмосистем), где в качестве рабочей среды используются взрывоопасные газы, должно иметь степень защиты не ниже IP44 по ГОСТ 14254.

5.1.7 Система управления пневмоприводов (пневмосистем) должна быть спроектирована так, чтобы воспрепятствовать непреднамеренным опасным движениям, недопустимой последовательности функций приводов, что должно обеспечиваться на всех этапах производственного процесса конкретной машины (агрегата).

5.1.8 Конструкцией пневмоприводов, пневмосистем, входящих в их состав пневмоустройств и пневмолиний должно быть предусмотрено обеспечение доступности к органам управления, местам регулирования и настройки, наружного осмотра и обслуживания, *а также возможности удобной замены быстроизнашивающихся деталей и проведения технического обслуживания в минимальное время.*

5.1.9 Конструкцией пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств должно быть предусмотрено обеспечение надежной фиксации и возможности опломбирования или запирания регулирующих элементов встроенным замком для предотвращения постороннего вмешательства, самопроизвольного или случайного включения.

5.1.10 При возникновении опасной ситуации должно автоматически происходить полное отключение пневмоприводов (пневмосистем) устройствами аварийного отключения от источника энергии, обеспечение самофиксирования *рабочих органов* в выключенном состоянии и должна автоматически происходить нейтрализация накопленной в пневмоприводах (пневмосистемах) энергии при останове, не должен происходить самозапуск, а переключатель вида работ в сложившейся ситуации должен находиться в закрытом состоянии.

5.1.11 Для фиксирования в заданном положении выходных звеньев пневмодвигателей должны быть установлены фиксирующие устройства *(если необходимо)*.

5.1.12 На пульте управления машин с пневмоприводами, для которых предусмотрен общий останов, должен находиться орган управления «Стоп общий» красного цвета.

При наличии нескольких пультов управления каждый пульт должен быть оснащен устройством для аварийного отключения, блокировками, исключающими возможность одновременного управления с различных пультов, и сигнализацией, указывающей использованное для выключения системы аварийное устройство.

5.1.13 При наличии нескольких командных устройств должны быть обеспечены условия однозначности подаваемых команд и безопасности пуска с любого из них.

5.1.14 Для световых сигналов или цветовой индикации на пульте управления следует применять следующие цвета:

- красный — для обозначения аварийных и отключающих органов управления и для сигнальных элементов, извещающих о нарушении работы пневмоприводов или условий безопасности;

- зеленый — для сигнальных ламп, извещающих о нормальной работе пневмоприводов.

5.1.15 Для сигнализации аварийного состояния пневмоприводов могут быть применены по отдельности как звуковая и световая сигнализации, так и, одновременно со звуковой, яркий мигающий световой сигнал, цвет которого выбирают по ГОСТ 12.4.026.

Выбор предпочтительности вида сигнализации зависит от ситуации, требующей немедленного реагирования.

5.1.16 Пневмоприводы (пневмосистемы) с несколькими источниками пневматической энергии должны иметь схемные блокировки, исключающие появление опасных факторов в случае отключения одного из источников энергии или разновременного их включения.

5.1.17 Конструкцией пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств управления должно быть предусмотрено исключение самопроизвольного включения пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств под действием собственной массы их элементов, вибраций и ускорений, вызванных и связанных с функционированием пневмоприводов (пневмосистем) в составе машин (агрегатов).

5.1.18 Поверхности ограждений, защитных устройств, а также элементы конструкции пневмоприводов (пневмосистем), которые могут служить источником опасности для работающих, должны иметь знаки безопасности и сигнальные цвета по ГОСТ 12.4.026; опознавательная окраска трубопроводов — по ГОСТ 14202.

5.1.19 Преднамеренные или непреднамеренные механические движения с участием пневмоустройств с яркой окраской не должны приводить к ситуациям, угрожающим людям.

При необходимости оборудуется ограждение открытых движущихся частей работающих устройств с яркой окраской опасных частей и установкой знаков безопасности.

5.1.20 Пневмоприводы и пневмосистемы в блочном исполнении и пневмоустройства, имеющие большие габаритные размеры или массу свыше 15 кг, должны иметь устройства для подъема, опускания или удержания на весу при монтажных и такелажных работах.

5.1.21 Предельные значения шумовых характеристик при работе пневмоприводов, пневмосистем или входящих в их состав пневмоустройств на машинах (агрегатах) при номинальных рабочих параметрах в зависимости от особенностей конструкции пневмомашин и приводного двигателя должны соответствовать ГОСТ 12.1.003, для пневматических ручных машин — ГОСТ 12.2.030. Метод измерения параметров — по ГОСТ 19862.

Если шумовые характеристики не обеспечивают установленные нормы, то пневмоприводы, пневмосистемы или пневмоустройства следует оборудовать глушителями по ГОСТ 25144.

Создаваемые пневмоприводами, пневмосистемами или входящими в их состав пневмоустройствами на рабочих местах уровни шума, значения шумовых характеристик уровней звуковой мощности в октавных полосах частот и методы их определения должны быть установлены в стандартах или технических условиях (ТУ) на конкретные варианты машин (агрегатов) по мере получения и накопления статистических или экспериментальных данных. В ТУ на пневмоприводы, пневмосистемы и пневмоустройства, при необходимости, может быть приведен уровень звуковой мощности с конкретным специально подобранным приводным двигателем или нагрузочным устройством. Метод измерения уровня звуковой мощности — по ГОСТ 12.1.026.

На пневмоцилиндры, пневмоаппаратуру (за исключением некоторых видов клапанов), пневмоемкости, пневмоаккумуляторы, пневмолинии нормы шума не устанавливают.

5.1.22 Вибрационные характеристики пневмоустройств, установленные в ГОСТ 28988, при номинальных рабочих параметрах подлежат нормированию или измерению, если вибрация, возникающая при их функционировании, может влиять на надежность, работоспособность, вибрационную безопасность их самих или машин (агрегатов), составными частями которых они являются, и должны указываться в стандартах или ТУ на конкретные машины (агрегаты). Параметры вибрации, создаваемой пневмоприводами, пневмосистемами или пневмоустройствами на рабочих местах, должны соответствовать ГОСТ 12.1.012. Метод измерения параметров вибрации по ГОСТ 12.4.012, для пневматических ручных машин — по ГОСТ 16519.

5.1.23 Для пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств должен быть указан диапазон предельных рабочих температур. Температура рабочей среды при их работе не должна превышать установленные предельные значения ее безопасного использования и установленные рабочие температуры пневмоустройств.

5.1.24 Пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства должны выдерживать при транспортировании и эксплуатации механические воздействия в виде вибраций, линейных ускорений и ударов, возникающих при работе машины (агрегата), в местах их установки. Параметры воздействий оговаривают в нормативной документации (по прочности и устойчивости) на пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства.

5.1.25 *При использовании воспламеняемых рабочих сред для предотвращения возникновения аварийных ситуаций* должна быть предусмотрена установка защитных ограждений и аварийных символов и сигналов, различных информационных или предупреждающих устройств *и строгое соблюдение [1].*

5.1.26 При использовании пневмоприводов (пневмосистем) в пожароопасных условиях должны применяться невоспламеняющиеся рабочие среды или быть предприняты противопожарные меры по исключению пожароопасности.

5.1.27 В непосредственной близости от органов ручного управления пневмоустройств размещают средства отображения информации — символы и надписи, которые располагают так, чтобы при этом не возникло никаких помех их прочтению. Надписи должны быть краткими и понятными при быстром прочтении.

Средства отображения информации — в соответствии с ГОСТ 12.2.032 и ГОСТ 12.2.033, а обозначение функций органов управления — по ГОСТ 12.4.040.

5.1.28 При регулировании параметров пневмоприводов, пневмосистем или входящих в их состав пневмоустройств вращение ручных органов (элементов) управления по часовой стрелке должно увеличивать давление или уменьшать расход пропускаемой рабочей среды (сжатого воздуха). В противном случае следует использовать поясняющие надписи и символы.

5.1.29 Циклические режимы работы пневмопривода, пневмосистемы и входящих в их состав пневмоустройств не должны способствовать возникновению опасности. Ресурс и коэффициент запаса при циклических режимах работы определяется разработчиком, указывается в технической документации на пневмоприводов, пневмосистему и входящие в их состав пневмоустройства и подтверждается ресурсными испытаниями.

5.1.30 При совместной работе нескольких пневмомашин или при решении сложных задач при использовании пневмоприводов входные (управляющие) сигналы должны отрабатываться, а выходные (информационные) сигналы — обрабатываться в соответствии с требованиями технологического процесса работы машины (агрегата) с учетом необходимости обеспечения условий безопасной работы обслуживающего персонала.

5.1.31 Пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства, в которых по характеру работы или в связи с воздействием окружающей среды возможно повышение давления выше допустимого, должны содержать предохранительные клапаны, размещенные в доступных для их осмотра и обслуживания местах.

5.1.32 Соударяющиеся детали пневмоустройств, предназначенных для работы во взрыво- и пожароопасных условиях, следует изготавливать из материалов, не допускающих образование искр.

5.1.33 Для предотвращения нарушения процесса нормального функционирования при наличии электрических или пневматических путевых выключателей следует устанавливать жесткие упоры, защитные кожухи и другие приспособления для ограничения опасных перемещений.

5.1.34 Материалы и их контактные пары не должны создавать возможности появления электролитической коррозии и разрушения конструкции по этой причине.

5.1.35 При разработке и изготовлении пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств должны использоваться материалы и изделия, исключающие вредное воздействие на окружающую среду и обслуживающий персонал.

5.1.36 Пневмоприводы, пневмосистемы и, при необходимости, входящие в их состав пневмоустройства в технически обоснованных случаях должны быть снабжены манометрами или другими устройствами для контроля или регистрации давления или иметь места для их подключения.

5.1.37 Все каналы пневмоустройств должны иметь соответствующую маркировку и быть защищены (закрыты заглушками или крышками) от попадания возможных загрязнений и повреждения стыковочных поверхностей за время от сборки до установки на конкретную машину (агрегат).

Маркировка должна совпадать с данными технической документации (принципиальная и монтажная схемы, сборочные чертежи) на пневмоустройства.

5.1.38 Конструкцией пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств должно быть предусмотрено исключение самопроизвольного или преднамеренного изменения положения деталей крепления и соединений, элементов регулирования и настройки при транспортировании и эксплуатации.

5.1.39 Должны быть предусмотрены средства, препятствующие неправильному монтажу и подключению электрических цепей.

5.1.40 Пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства должны быть упакованы так, чтобы они были защищены от повреждений и деформаций, а маркировка сохранялась во время транспортировки.

5.2 Дополнительные требования к конструкции пневмоустройств при проектировании

5.2.1 Общие дополнительные требования

5.2.1.1 Пневмоустройства должны иметь табличку (информационную табличку), на которой долговечно и хорошо читаемо должны быть нанесены:

- *название и адрес предприятия-изготовителя;*
- *название и обозначение (децимальный или чертежный номер);*
- *символ в соответствии с ГОСТ 2.721;*
- *номер выпуска (серии) и дата изготовления;*
- *основные параметры (расход, давление/перепад давлений, частота вращения вала и т. п.);*
- *масса;*
- *дата изготовления и типоразмер (для рукавов).*

5.2.1.2 Каждому пневмоустройству должен быть присвоен децимальный или чертежный номер, который используется во всей документации на пневмопривод, пневмосистему или пневмоустройство.

5.2.1.3 В каждом пневмоустройстве каналы подвода и отвода рабочей среды и места измерений при контроле параметров, дренажа и удаления отработанной среды должны быть промаркированы. Маркировка должна совпадать с данными на схеме пневмоустройства.

5.2.1.4 Пневмоустройства должны функционировать в любом положении, если техническая документация на конкретное пневмоустройство не ограничивает его рабочего положения.

5.2.1.5 Одностороннее направление потока рабочей среды через пневмоустройства или одностороннее направление вращения выходного вала пневмомоторов должно быть обозначено стрелкой *или надписью.*

5.2.1.6 Если от оператора требуется управление двумя руками, то необходимо исключить возможность одновременного управления одной рукой несколькими устройствами; при последовательной работе этих устройств срабатывание следующего устройства должно быть возможно только после завершения работы предыдущего.

5.2.1.7 Пневмоустройства, управляемые вручную, должны быть расположены на машине (агрегате) так, чтобы действия для оператора были безопасны, а пневмоустройства — защищены от непреднамеренного включения и выключения.

5.2.1.8 Если несколько пневмоустройств с автоматическим или ручным управлением соединены между собой и отказ одного из них может вызвать опасность, то должны быть предусмотрены блокировки или другие меры безопасности (блокировочные устройства). Такие блокировки (если осуществимо) должны прерывать все рабочие операции при условии, что такое прерывание само не повлечет за собой опасность.

5.2.1.9 Блокировочные устройства не должны влиять непосредственно на контуры управления пневмоприводов (пневмосистем).

5.2.1.10 Наружные и внутренние поверхности пневмоустройств:

- должны быть предохранены защитными покрытиями от коррозии и быть стойкими к воздействию загрязнителей рабочей среды;

- не должны иметь рисок, забоин, заусенцев, наплывов и т. п.

5.2.1.11 Электроприводы пневмоустройств должны соответствовать требованиям электробезопасности, взрыво- и водозащищенности, быть защищены от проникновения извне жидкостей и/или загрязнений.

Клеммные коробки должны иметь достаточно места для постоянно расположенных клемм и кабелей с учетом дополнительной длины и надлежащие средства защиты от несанкционированного вскрытия.

Электромеханические устройства должны гарантированно приводить в действие запорный элемент при отклонении напряжения на ± 10 % номинального значения.

5.2.1.12 Если из соображений безопасности необходимо иметь возможность включать устройство и во время прекращения электроснабжения, то устройство следует снабдить ручным дополнительным приводом, который не может быть приведен в действие непреднамеренно.

При отсутствии специальных требований ручной привод пневмоустройств должен выполняться без фиксирования.

5.2.1.13 В паспорте или эксплуатационном документе (инструкции, руководстве) пневмоустройства должны быть указаны:

- название и обозначение (десятичный или чертежный номер);

- рабочие параметры (подача/расход, давление/перепад давлений, частота вращения вала и т. п.);

- тип и марка рабочей среды, температурный диапазон эксплуатации пневмоустройства на этой рабочей среде;

- максимально допустимая загрязненность рабочей среды (для сжатого воздуха по ГОСТ 17433);

- параметры сигналов управления;

- параметры окружающей среды и внешних воздействий;

- гарантии и обязательства изготовителя;

- габаритные и присоединительные размеры.

5.2.2 Пневмомашины

5.2.2.1 Ограничения в области рабочего давления должны быть указаны в технической документации на пневмомашину и соответствовать разделу 5.

Частота вращения вала не должна превышать максимальных значений, указанных в технической документации изготовителя.

5.2.2.2 Передача крутящего момента от приводящего двигателя или к приводимому устройству должна осуществляться через приводные муфты, смещение осей соединяемых валов при монтаже не должно превышать указанное в документации на монтаж.

Приводные муфты, крепежные соединения и детали при всех возможных условиях эксплуатации должны быть в состоянии передавать максимальный крутящий момент, возникающий у пневмомашины.

Вращающиеся валы и муфты должны быть снабжены защитными кожухами.

5.2.2.3 Вынос пленки смазочной жидкости через уплотнения вала пневмомашины не должен приводить к каплеобразованию.

В отдельных случаях допустимая утечка и способы ее безопасного сбора должны оговариваться в эксплуатационной документации в каждом конкретном случае. При этом дренаж утечек смазочной жидкости через уплотнения вала пневмомашины не должен нарушать условий работы уплотнений вала.

5.2.2.4 Виброшумовые испытания компрессора следует проводить в составе машин совместно с приводящим двигателем, указанным в нормативном документе на машину. Измеренные уровни шумов и вибраций компрессора с указанным двигателем следует приводить в эксплуатационной документации на машину.

В случае широкого применения компрессора виброшумовые испытания следует проводить с конкретным специально подобранным и указанным приводным двигателем в нормативном документе на компрессор.

5.2.2.5 При установке дополнительных устройств на пневмомашине в руководстве по эксплуатации или паспорте должны быть приведены схемные данные, тип и размеры мест стыковок, параметры дополнительных потоков рабочей среды.

5.2.3 Пневмоцилиндры

5.2.3.1 При размещении пневмоцилиндра в зависимости от размеров, нагрузок и способа его крепления следует обеспечить продольную устойчивость при любом значении хода и избегать возникновения поперечного изгиба штока.

5.2.3.2 Крепежные элементы для пневмоцилиндра и размещенных на нем узлов должны быть рассчитаны на восприятие всех предусматриваемых усилий, возникающих при работе и в результате воздействующих ударов, вибраций и т. п. Крепежные элементы не должны подвергаться срезающим усилиям.

Пневмоцилиндры с креплением основания должны иметь другие возможности для восприятия срезающих усилий. Крепежные элементы должны иметь возможность воспринимать опрокидывающие моменты.

5.2.3.3 При работе пневмоцилиндра в сложных условиях (влажность, пыль и т. п.) штоки должны быть защищены от возможных повреждений и износа (надрезов, царапин, коррозии и т. п.); регулируемые внешние ограничители хода также должны быть защищены.

5.2.3.4 Крепежные (монтажные) поверхности пневмоцилиндра должны быть выполнены так, чтобы избежать скручивания пневмоцилиндра в установленном состоянии. Пневмоцилиндр должен быть размещен и установлен так, чтобы во время работы не возникали непредвиденные боковые нагрузки.

5.2.3.5 Пневмоцилиндры должны быть спроектированы так, чтобы в них не возникали недопустимые напряжения, в том числе в результате температурных деформаций.

5.2.3.6 Монтажные крепления цилиндров и присоединяемые к ним детали должны быть рассчитаны и смонтированы так, чтобы они выдержали предусмотренные документацией усилия. Насколько возможно, болты монтажных креплений не должны испытывать напряжения на срез.

Пневмоцилиндры, закрепленные за лапки, должны иметь другие возможности воспринимать нагрузку на срез и не должны зависеть только от жесткости крепежных болтов. Крепежные болты должны воспринимать воздействие опрокидывающих моментов.

5.2.3.7 Отверстие в пневмоцилиндре для выпуска воздуха должно быть расположено так, чтобы выпускаемый воздух не представлял опасности для обслуживающего персонала.

5.2.3.8 Пневмоцилиндры оборудуют устройствами для защиты штоков от возможных повреждений или грязесъемниками для очистки штоков, если не предусмотрены другие защитные устройства.

5.2.3.9 Для исключения ударов поршня в крышки пневмоцилиндра полный ход поршня в пневмоцилиндре без встроенного торможения должен быть больше возможного перемещения исполнительного устройства.

5.2.3.10 Давление в полости торможения в пневмоцилиндре с встроенным торможением не должно превышать максимально допустимого значения.

5.2.3.11 Вынос пленки смазочного материала (жидкости) через уплотнительную манжету штока не должен приводить к каплеобразованию. В отдельных конкретных случаях в эксплуатацион-

ных документах на пневмоцилиндр должна оговариваться в каждом случае допустимая утечка и способы ее безопасного сбора.

5.2.3.12 Пневмоцилиндры следует устанавливать так, чтобы отверстия подвода и отвода рабочей среды были направлены вниз.

5.2.3.13 В паспорте на пневмоцилиндр должны быть указаны основные параметры: номинальное давление, диаметры поршня и штока, ход, масса.

5.2.4 Пневмоаппараты и пневмораспределители

5.2.4.1 Тип пневмоаппарата и вид монтажа следует выбирать так, чтобы обеспечить надлежащее функционирование на указанной рабочей среде в заданном диапазоне температур и классе загрязненности рабочей среды (для сжатого воздуха — по ГОСТ 17433), с соответствующей герметичностью и стойкостью к механическим воздействиям, возникающими при работе машины (агрегата), и/или воздействиям окружающей среды.

5.2.4.2 Воздействия сил тяжести, ударов и вибраций на запорные элементы должны учитываться при размещении пневмоаппарата на машине.

5.2.4.3 При выходе из строя системы управления пневмоприводом или пневмосистемой запорный элемент должен сохранять свое положение или принудительно переключаться соответствующим устройством в аварийное положение. Запорные элементы с механическим приводом должны располагаться так, чтобы они не повреждались управляющим устройством.

5.2.4.4 Эргономические требования к органам управления (направления управляющих движений, допустимые значения усилий на ручных органах управления и т. п.) должны соответствовать требованиям ГОСТ 21752, ГОСТ 21753, ГОСТ 22614 и ГОСТ 22615.

5.2.4.5 Пневмораспределители размещают на минимальном расстоянии от исполнительного механизма, что позволяет повысить быстродействие привода, уменьшить непроизводительные потери энергии рабочей среды и суммарную длину трубопроводов и рукавов.

5.2.4.6 Возле или на органах управления должны находиться мнемонические символы (обозначения) и надписи с указанием направления движения выходных звеньев пневмопривода (пневмосистемы) при различных положениях органов управления. Органы управления не должны затруднять чтение надписей и мнемонических символов.

5.2.4.7 Пневмораспределители с ручным управлением, приводом которых служит рычаг, рукоятка и т. п., размещают так, чтобы орган управления:

- легко перемещался в направлениях, совпадающих с соответствующими направлениями движения механизма, и находился в любой позиции в пределах досягаемости оператора в обычном рабочем положении последнего;

- не создавал помех своими перемещениями рабочим движениям оператора;

- не вынуждал оператора совершать какие-либо действия в непосредственной близости от вращающихся или движущихся частей механизмов.

5.2.5 Кондиционеры рабочей среды

5.2.5.1 Рабочая среда, которой должен заполняться пневмопривод (пневмосистема), должна быть отфильтрована до заданного класса загрязненности, соответствующего требованиям изготовителя пневмопривода (пневмосистемы).

5.2.5.2 Стойкость фильтроэлемента к разности давлений на нем в заданном диапазоне температур рабочей среды (вязкостей) должна не менее чем на 10 % превышать максимальное давление предохранительного клапана фильтроэлемента при пропускании полного расхода при наибольшей температуре (наибольшей вязкости) рабочей среды.

5.2.5.3 Фильтры, не имеющие предохранительного клапана фильтроэлемента, должны иметь хорошо видимую индикацию загрязненности. Опасность вследствие блокировки таких фильтров также должна предотвращаться соответствующими средствами.

5.2.5.4 Тонкость фильтрации применяемых фильтров должна быть обоснована.

5.2.5.5 Общие технические требования к фильтрующим материалам — по ГОСТ Р 50552, фильтрам и фильтроэлементам — по ГОСТ Р 50553, осушителям сжатого воздуха — по ГОСТ 30526.

5.2.5.6 Фильтры-влагоотделители следует монтировать только в вертикальном положении. Направление движения потока сжатого воздуха (рабочей среды) указывают стрелкой на корпусе фильтра-влагоотделителя.

5.2.5.7 При применении автоматического отвода конденсата должна быть обеспечена защита окружающей среды и производственных условий путем устройства дренажных систем или отвода конденсата в специальные емкости или колодцы с периодическим его удалением.

5.2.5.8 Промывку внутренних полостей фильтров-влагоотделителей следует проводить растворами, не разрушающими уплотнения и поверхности деталей и не оказывающими вредное влияние на человека и окружающую среду.

5.2.5.9 Устройства охлаждения, осушки и очистки от загрязнителей устанавливают непосредственно за компрессором.

5.2.5.10 Блоки подготовки воздуха устанавливают вертикально.

5.2.5.11 Для пневмоприводов, работающих в тяжелых условиях и с большой цикличностью, используют фильтры-маслоотделители, устанавливаемые в линии выброса отработанной рабочей среды (воздуха).

5.2.5.12 Пневмоглушитель устанавливают в том случае, если уровень шума, вызванный выходящей рабочей средой (воздухом), превышает допустимый уровень, определенный техническими требованиями.

Использование пневмоглушителя при отводе отработанной рабочей среды (воздуха) не должно вызывать опасных ситуаций.

5.2.5.13 В теплообменнике в необходимых случаях должны быть предусмотрены точки измерения температуры как рабочей среды, так и охлаждающих средств. Установку чувствительных элементов и их замену следует проводить без потерь рабочей среды.

5.2.5.14 При применении в кондиционере встроенных нагревателей для поддержания заданной температуры рабочей среды подача энергии должна автоматически включаться и отключаться при достижении заданных значений температуры рабочей среды. При перегреве рабочей среды должна быть предусмотрена сигнализация.

5.2.6 Пневмоемкости

5.2.6.1 Пневмоемкость должна:

- вмещать весь объем рабочей среды, который может поступить извне для обеспечения заданного режима работы пневмопривода (пневмосистемы);

- быть оснащена датчиком температуры (при необходимости);

- обязательно иметь манометр или другое средство измерения давления рабочей среды со стойкой маркировкой максимального и минимального пределов уровня давления;

- при необходимости быть снабжена автоматическим устройством, регулирующим уровень давления рабочей среды или подающим сигнал при достижении заданного уровня;

- при необходимости быть оснащена теплообменником;

- иметь доступ для осмотра, очистки и промывки внутренних полостей;

- оборудована другими устройствами, обеспечивающими функционирование пневмопривода (пневмосистемы), согласно техническим требованиям к пневмоемкости, а также иметь отверстия для промывки внутренних поверхностей жидкостью, оборудованные закрывающимися крышками (пробками), препятствующими проникновению загрязнений в пневмоемкость.

5.2.6.2 Конструкция пневмоемкостей, работающих под избыточным давлением, должна соответствовать требованиям [3].

5.2.6.3 При воздействии на машину (агрегат) линейных ускорений и изменения пространственного положения пневмоемкость должна обеспечивать бесперебойную работу пневмопривода (пневмосистемы) в течение заданного времени.

5.2.6.4 При необходимости проведения работ внутри пневмоемкость должна быть оборудована крышками или люками.

При проведении работ внутри пневмоемкость следует полностью опорожнить от рабочей среды, отсоединить или заглушить подведенные к пневмоемкости трубопроводы; все люки и крышки пневмоемкости должны быть открыты и должно быть обеспечено проветривание пневмоемкости; внутренние поверхности пневмоемкости следует промыть и проветрить.

При необходимости добавочного освещения для осмотра внутренних поверхностей пневмоемкости следует применять взрывозащитные светильники, работающие при напряжении не более 12 В; включение и выключение светильников следует производить вне пневмоемкости.

5.2.6.5 Вместимость пневмоемкости выбирают в зависимости от режима работы компрессорной установки и пневмопривода (пневмосистемы) и она должна составлять не менее половины величины объема воздуха, всасываемого компрессором в течение 1 мин.

5.2.6.6 Отбор сжатой рабочей среды из пневмоемкости в систему осуществляется из верхней части пневмоемкости.

5.2.7 Пневмоаккумуляторы

5.2.7.1 К требованиям, указанным в 5.2.1, должны быть дополнительно указаны:

- дата/месяц/год изготовления;

- заводской номер;
- вместимость, л;
- допустимый диапазон температур, °С.

5.2.7.2 На поверхности или планке краской должны быть нанесены дополнительные указания:

- «Осторожно — емкость под давлением. Сброс давления перед началом демонтажа»;
- «Газ — ... . Давление предварительного заполнения... .»;
- «Заполнять только ...» (например, азот — газ заполнитель).

Допускается нанесение информации с предупреждением об опасности разборки без принятия специальных мер безопасности.

5.2.7.3 В паспорт пневмоаккумулятора необходимо внести следующие сведения:

- *тип и модель;*
- *рабочее давление и диапазон температур;*
- *тип и марку рабочей среды;*
- *группу pV;*
- *отметку об испытаниях.*

5.2.7.4 Пневмопривод (пневмосистема) с пневмоаккумулятором должен(на) иметь предохранительные устройства, обеспечивающие защиту пневмоаккумулятора от перегрузки, автоматически сбрасывать давление аккумулированной рабочей среды, надежно запирать пневмоаккумулятор при отключении пневмопривода (пневмосистемы) и устройства, обеспечивающие отключение пневмоаккумулятора от пневмопривода (пневмосистемы) и соединение его напорной пневмолинии с выхлопной пневмолинией.

В особых случаях, оговоренных в документации на пневмопривод (пневмосистему), если необходимо сохранять давление рабочей среды в пневмолинии после отключения пневмопривода (пневмосистемы), выполнять указанное выше требование не следует.

5.2.7.5 Пневмоаккумулятор и связанные с ним пневмоустройства, находящиеся под давлением, следует использовать в пределах границ температурных диапазонов условий окружающей среды и условий эксплуатации рабочей среды.

5.2.7.6 Для контроля, регулирования давления рабочей среды, заполняющей пневмоаккумулятор, и испытаний следует использовать только те устройства и способы, которые рекомендуются изготовителем пневмоаккумулятора. После каждого контроля и регулирования герметичность пневмоаккумулятора не должна нарушаться.

Испытание газовой полости пневмоаккумулятора рекомендуется проводить заполнением жидкостью. Перед демонтажом пневмоаккумуляторов для их обслуживания давление жидкости должно быть снижено до нуля.

5.2.7.7 Пневмоаккумулятор и связанные с ним пневмоустройства, находящиеся под давлением, должны быть надежно закреплены в соответствии с требованиями изготовителя. Изменения в конструкции пневмоаккумулятора (при проведении монтажных работ) путем механической обработки, сварки или каких-либо иных мероприятий не допускаются.

5.2.7.8 Разборку пневмоаккумуляторов следует проводить только после полного сброса давления и выпуска газа или освобождения сжатой пружины с помощью специального приспособления. Проводимые действия не должны создавать опасности.

5.2.7.9 Транспортирование и хранение пневмоаккумуляторов осуществляют в незаряженном состоянии.

5.2.7.10 В газовой полости пневмоаккумулятора при особых обстоятельствах рекомендуется предусматривать ограничение давления во время работы. Сброс давления не должен создавать опасность.

5.2.7.11 Материалы, применяемые в пневмоаккумуляторах, как и в других пневмоустройствах, не должны создавать осколков при разрушении.

5.2.8 Пневмолинии

5.2.8.1 *На машине (агрегате) трубопроводы должны быть размещены с наименьшей протяженностью, минимальным числом изгибов и пересечений, при этом необходимо предусмотреть технологическую и термическую компенсацию;* пневмолинии должны быть выполнены так, чтобы затруднялось использование их в качестве ступенек или лестниц; *внешние силы не должны передаваться на жесткие пневмолинии.*

Жесткие и гибкие пневмолинии должны быть проложены так, чтобы они были защищены от любых повреждений, не нарушали рабочий процесс и обеспечивали доступ при наладочных работах, ремонте, замене узлов.

5.2.8.2 При размещении пневмолиний на машине (агрегате) должны быть исключены трение, скручивание, недопустимые перегибы и напряжения рукавов при перемещении подвижных частей системы и машины (агрегата).

Рукава следует размещать с учетом естественного прогиба под действием собственной массы так, *чтобы участки рукавов вблизи арматуры не подвергались изгибу, не терлись друг о друга и детали конструкции.*

5.2.8.3 Соединения трубопроводов и рукавов должны быть доступными для наружного осмотра, ремонта и замены. Трубы, трубопроводные соединения и каналы, включая литые и просверленные отверстия, должны быть свободны от опасных инородных тел (например, от окалины, заусенцев, стружки и т. п.).

5.2.8.4 Быстроразъемные муфты следует выбирать так, чтобы в разомкнутом состоянии они с обеих сторон и независимо друг от друга осуществляли изоляцию пневмолиний без потерь рабочей среды. Самопроизвольная расстыковка не должна приводить к возникновению опасностей.

5.2.8.5 Для исключения неправильных соединений, которые могли бы привести к возникновению опасности:

- трубопроводы и рукава, при необходимости, должны быть промаркированы и размещены в соответствии со схемой пневмопривода (пневмосистемы), *а их стыковочные размеры должны исключать неправильную сборку;*

- *не допускается применение напорных и выхлопных труб с одинаковыми внешними диаметрами при соответствующих разных толщинах стенок труб.*

5.2.8.6 Не допускается приваривать крепежные элементы к трубопроводам и использовать трубопроводы для крепления других элементов конструкции.

5.2.8.7 Концы и отдельные точки по длине трубопроводов, если это необходимо, должны быть надежно закреплены посредством опор специальной конструкции, исключающих возникновение недопустимых напряжений в результате температурных деформаций и деформации конструкции агрегата под воздействием рабочих нагрузок.

Элементы крепления трубопроводов следует устанавливать вне зоны сварных стыков трубопроводов, и они не должны создавать опасности электролитической коррозии.

5.2.8.8 Контакт трубопроводов с элементами конструкции, а также друг с другом вне мест креплений не допускается.

5.2.8.9 Пайку и сварку трубопроводов следует проводить только после травления, промывки и просушки полостей этих устройств для удаления следов рабочей среды. После пайки и сварки полости трубопроводов следует промыть обезжиривающей жидкостью с последующим контролем ее чистоты.

5.2.8.10 Сварку трубопроводов и других деталей должны производить сварщики, прошедшие аттестацию.

5.2.8.11 При прокладке металлических трубопроводов по кратчайшим расстояниям с минимальным числом перегибов и пересечений необходимо учитывать возможные температурные изменения длины проводок.

5.2.8.12 При монтаже трубопроводов должны обеспечиваться надежность крепления на опорах, возможность удаления из них влаги, продувки и промывки. *С этой целью должны быть предусмотрены контрольные участки, расположенные в местах наиболее вероятного скопления масляных отложений и конденсата. В наиболее низких местах закольцованных трубопроводов следует располагать специальные устройства для улавливания (накопления) и удаления загрязнителей.*

Во избежание обводнения (накопления воды) и засорения магистральные трубопроводы следует прокладывать с уклоном 1°—3° в направлении движения сжатой рабочей среды.

5.2.8.13 Отводы от магистрального трубопровода следует располагать сверху.

5.2.8.14 В трубопроводе непосредственно перед смазываемым пневмоустройством на расстоянии не более 1,5 м следует устанавливать маслораспылитель однократного распыления. При большей протяженности транспортирования (до 30 м) устанавливают маслораспылители двукратного распыления.

5.2.8.15 Дренажные и выхлопные пневмолинии, отводящие отработанную рабочую среду из пневмоустройств, должны быть расположены в верхних точках пневмоустройств, рассчитаны и расположены так, чтобы динамический напор потока дренажа не мог создавать опасную ситуацию для пневмопривода (пневмосистемы).

5.2.9 Измерительные устройства

5.2.9.1 Используемые в пневмоприводах (пневмосистемах) измерительные устройства должны:

- быть защищены от инерционных нагрузок, ударов, вибраций и механических воздействий, возникающих при работе пневмопривода (пневмосистемы) и передающих устройств машины (агрегата);

- соответствовать схеме соединений;

- быть правильно смонтированными;

- соответствовать схеме измерений;

- соответствовать диапазону измеряемых параметров;

- соответствовать требованиям к использованию только для газовой рабочей среды.

5.2.9.2 При размещении и установке измерительных средств должна быть обеспечена защита от чрезмерного затягивания и вывертывания регулируемых элементов.

5.2.9.3 Эксплуатация неаттестованных измерительных средств, а также эксплуатация при любом их повреждении (разбито стекло, помят корпус, стрелка в исходном положении не установлена на нуль) не допускается.

5.2.9.4 На шкале или корпусе манометра, постоянно показывающего давление в одной точке пневмопривода (пневмосистемы), должна быть нанесена красная метка, соответствующая наибольшему или наименьшему допускаемому давлению в этой точке пневмопривода (пневмосистемы).

5.2.10 Рабочие среды

5.2.10.1 Для рабочих сред, рекомендованных к применению в пневмоприводах (пневмосистемах), должны быть определены тип и параметры.

Если существует пожароопасность, то необходимо рассмотреть возможность и условия применения таких рабочих сред.

5.2.10.2 Рабочая среда, применяемая в пневмоприводе (пневмосистеме), должна быть совместима:

- с защитными покрытиями и материалами, используемыми снаружи или внутри пневмоустройств, например красками, смазочными веществами и/или производственным сырьем;

- эластомерами, уплотнениями, прокладками и фильтрующими элементами;

- заготовками и монтажными материалами (электрокабелями, другим оборудованием и продуктами), которые могут контактировать с вытекающими рабочими средами.

При применении токсичных рабочих сред должны быть приняты дополнительные меры предосторожности с целью избежания возможной токсичности окружающей среды.

5.2.10.3 В пневмоприводе (пневмосистеме) должна быть предусмотрена возможность установки устройств для обеспечения и контроля требуемого класса загрязненности рабочей среды.

Должны быть указаны сроки технического обслуживания фильтра, водоотделителя, маслоотделителя и других пневмоустройств.

5.2.10.4 Класс загрязненности рабочей среды, определяемый по ГОСТ Р 50555, а сжатого воздуха по ГОСТ 17433, при работе пневмопривода (пневмосистемы) должен быть не хуже заданного документацией на пневмопривод (пневмосистему), обеспечиваться технологическими процессами при производстве и монтаже и поддерживаться при эксплуатации.

5.2.10.5 Для контроля класса загрязненности рабочей среды должна предусматриваться возможность отбора контрольных проб *по ГОСТ Р 50556*. Место отбора проб должно быть защищено от несанкционированного вытекания рабочей среды.

При отборе пробы рабочей среды из пневмолинии высокого давления должно быть выставлено предупреждение, указывающее на опасность выхода струи рабочей среды, находящейся под высоким давлением. Место отбора проб рабочей среды должно быть защищено.

5.2.10.6 Общие требования к поставке, транспортированию, хранению и заправке рабочих сред — по ГОСТ Р 50559.

5.3 Общие требования безопасности при монтаже, демонтаже, испытаниях и эксплуатации

5.3.1 Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатация пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и ГОСТ 12.3.002.

Дополнительные требования безопасности устанавливают в действующих стандартах или ТУ на пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства.

5.3.2 В процессе монтажа, демонтажа, испытаний и эксплуатации пневмоприводов, пневмосистем и пневмоустройств должны быть предусмотрены средства и мероприятия защиты обслуживающего персонала от возможного действия опасных и вредных факторов по ГОСТ 12.2.003.

5.3.3 Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатацию пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств следует проводить с соблюдением требований пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.019, [3], [6] и [7].

5.3.4 Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатация в составе пневмоприводов (пневмосистем) сосудов, работающих под давлением, должны соответствовать [2].

5.4 Основные требования безопасности при монтаже и демонтаже

5.4.1 При разработке документации на проведение монтажа пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств должны быть учтены следующие факторы, отсутствие учета которых может привести к возникновению опасностей:

- состояние окружающей обстановки и среды (чистота помещения, температура, влажность, освещенность, вентиляция и т. п.);
- доступность мест регулирования, соединений пневмоустройств, трубопроводов и рукавов для наружного осмотра и обслуживания (шкалы приборов должны быть четко видимы);
- наличие необходимой площади для доступа, работы и технического обслуживания, расположение и размещение устройств и установок, обеспечение стабильности и надежности их в работе;
- наличие защитных устройств;
- обеспечение требуемой энергетической мощностью;
- обеспечение пожаро- и взрывоопасности;
- обеспечение требований электробезопасности и защитных мер для электроприборов;
- безопасное расположение, размещение и надежность оборудования рабочих мест и технологических вспомогательных установок;
- обеспечение требуемой температуры рабочей среды;
- обеспечение выполнения требований законов и законодательных актов по защите окружающей среды;
- отвод отработанной рабочей среды (газа, воздуха) так, чтобы эта среда не попадала в зону дыхания обслуживающего персонала;
- соблюдение других требований безопасности.

5.4.2 Монтаж пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств следует проводить в соответствии с документами, выполненными по ГОСТ 2.601.

5.4.3 Установка трубопроводов, имеющих трещины, разрывы и вмятины, а также дефекты резьбы соединений, не допускается.

Подгибка трубопровода на месте монтажа и на подсоединенном пневмоустройстве не допускается.

Закрепление трубопроводов должно быть надежным, без напряжений с учетом температурных деформаций.

При установке рукавов не допускается их скручивание, должны соблюдаться сроки хранения рукавов.

5.4.4 Подключение пневмоприводов (пневмосистем) к источникам энергопитания следует проводить по окончании всех монтажных работ. В местах подключения энергоисточников следует вывешивать таблички, предупреждающие о проведении монтажных работ и запрещающие включение энергопитания до окончания работ.

5.4.5 Производить подтягивание болтов, гаек и других соединений на находящихся под давлением пневмоприводах (пневмосистемах) и во время их работы не допускается.

5.4.6 Сборку и монтаж пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств следует проводить в условиях, исключающих их повреждение и обеспечивающих защиту внутренних полостей от загрязнений; внутренние полости пневмоустройств и пневмолиний должны быть очищены от загрязнителей рабочей среды.

5.4.7 Заправку пневмоприводов (пневмосистем) рабочей средой следует проводить способами, оговоренными в документации, и с помощью установок, обеспечивающими заправку пневмопривода (пневмосистемы) рабочей средой с классом загрязненности не хуже требуемого документацией на этот пневмопривод (пневмосистему).

5.4.8 Перед демонтажом пневмоприводов (пневмосистем) следует:

- полностью снять давление в пневмоприводах (пневмосистемах), в том числе в пневмоемкостях, пневмораспределителях и т. п.;

- отключить энергоисточники и принять меры, исключающие возможность случайного их включения.

5.4.9 При проведении монтажа и демонтажа пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств должны быть предусмотрены меры для уменьшения числа операций повторных сборок и разборок узлов, по минимальной потере вспомогательных жидкостей.

5.4.10 При проведении монтажа пневмоустройств, имеющих большие габаритные размеры или массу более 15 кг, следует их перемещать и удерживать с помощью подъемных устройств, форма, размеры и грузоподъемность устройств для подъема — по ГОСТ 4751 или ГОСТ 13716. Допуска-

ется использовать другие устройства для подъема, обеспечивающие безопасное проведение монтажных и такелажных работ.

5.5 Основные требования безопасности при испытаниях

5.5.1 Перед началом испытаний пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств следует:

- проверить правильность выполнения монтажа принципиальной схемы и схемы соединений пневмоприводов (пневмосистем);

- проверить надежность монтажа пневмолиний и электрокабелей к устройствам;

- проверить наличие предусмотренных ограждений, надежность их закрепления;

- установить органы управления в исходные позиции, обеспечивающие работу практически на холостом ходу;

- по возможности снизить давление срабатывания предохранительных клапанов или снизить нагрузки на рабочих органах;

- проверить наличие блокировок и их исправность;

- проверить наличие заземления электрооборудования;

- проверить состояние манометров и пломб на регулирующих устройствах;

- проверить наличие рабочей среды и отсутствие внешних утечек;

- по возможности установить упоры, ограничивающие допустимые перемещения рабочих органов;

- наблюдать за самопроизвольным движением при первом пуске пневмопривода.

5.5.2 Проверку пневмоприводов (пневмосистем) на герметичность — отсутствие течи — перед началом испытаний следует проводить в течение 3 мин при низком давлении (холостого хода) и в течение не менее 3 мин при максимальном рабочем давлении каждой пневмолинии. Давление можно создавать как с помощью источника энергии рабочей среды пневмоприводов (пневмосистем), так и с использованием специальной опрессовочной системы.

5.5.3 Схема испытательного стенда (система, оборудование, устройство) перед испытаниями должна быть проверена на прочность в течение не менее 3 мин пробным давлением, в 1,5 раза превышающим максимальное давление, возникающее при испытаниях пневмоприводов, пневмосистем или входящих в их состав пневмоустройств.

5.5.4 При испытаниях на разрушение испытательный стенд и испытуемые пневмоприводы, пневмосистемы или входящие в их состав пневмоустройства должны быть помещены в закрытый со всех сторон шкаф либо в специальный бокс, исключающие возможность травмирования при разрушении испытуемых пневмоприводов, пневмосистем или устройств. Персонал, проводящий испытания, должен находиться на безопасном расстоянии от стенда и испытуемых пневмоприводов, пневмосистем или пневмоустройств.

5.5.5 Отключение испытуемых пневмопривода, пневмосистемы или входящих в их состав пневмоустройств и системы испытательного стенда должно быть проведено при:

- появлении выпучин, видимом утончении стенок, вытекании рабочей среды или разрушении одного из устройств пневмопривода (пневмосистемы) или системы стенда;

- срабатывании аварийной сигнализации;

- отказе измерительных приборов, блокировочных и предохранительных устройств;

- возрастании давления выше допустимого;

- появлении наружных утечек, кроме особо оговоренных в документации на испытуемый пневмопривод, пневмосистему или пневмоустройство;

- появлении повышенных и подозрительных шумов, стука и вибраций.

Последующее включение испытуемых пневмопривода (пневмосистемы) или устройства и системы стенда разрешается проводить только после определения причин неисправности и ее устранения.

5.6 Основные требования безопасности при эксплуатации

5.6.1 Пробный пуск вновь установленных или прошедших ремонт пневмоприводов, пневмосистем или входящих в их состав пневмоустройств следует проводить с выполнением операций по проверке отсутствия течи и соблюдении мер предосторожности при возможном появлении неисправностей.

5.6.2 При обнаружении неисправностей в период пробного пуска пневмопривод (пневмосистему) следует отключить. Повторный пуск разрешается проводить только после устранения неисправностей, приведших к прерыванию пробного пуска.

5.6.3 Повторный пуск пневмопривода (пневмосистемы) после опасной ситуации не должен представлять опасности для обслуживающего персонала.

5.6.4 Не допускается эксплуатация пневмоприводов или пневмосистем при появлении какой-либо неисправности по 5.5.6.

5.6.5 Все пневмоустройства следует эксплуатировать при давлении, не превышающем p_{max} (максимальное давление), указанном в эксплуатационной документации на пневмоустройства.

5.6.6 Проводить подтягивание болтов, гаек и других соединений на пневмоприводах (пневмосистемах) и входящих в их состав пневмоустройствах, находящихся под давлением, и во время их работы не допускается.

5.6.7 Диапазон температур эксплуатации пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств не должен выходить за установленные разработчиком пределы.

5.6.8 Элементы регулирующих пневмоустройств, регулирование которых может привести к аварийному состоянию, во время эксплуатации должны быть опломбированы или закрыты встроенным замком.

5.6.9 Во время эксплуатации пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств следует:

- проверять состояние воздушной среды рабочей зоны в производственном помещении, где работает пневмопривод (пневмосистема), на соответствие требованиям ГОСТ 12.1.005;

- регулярно проводить проверку класса загрязненности рабочей среды и содержание в ней воды;

- использовать пневмоаккумуляторы и все связанные с ними пневмоустройства, находящиеся под давлением, в границах температур и условий окружающей среды и эксплуатации, указанных в эксплуатационной документации на эти пневмоустройства;

- в указанные сроки проводить техническое обслуживание фильтра и влагоотделителя, очистку внутренних полостей трубопроводов и пневмоустройств от накапливающихся отложений.

5.6.10 Упаковка пневмоприводов, пневмосистем и пневмоустройств должна защищать их от загрязнений, повреждений и деформаций при транспортировании и хранении.

5.6.11 Обслуживание пневмоприводов (пневмосистем) в эксплуатации должен осуществлять обслуживающий персонал, изучивший техническое описание и руководство (инструкцию) по эксплуатации обслуживаемых пневмоприводов, пневмосистем и пневмоустройств и допущенный к эксплуатации этих пневмоприводов, пневмосистем и пневмоустройств.

5.6.12 Не допускается эксплуатация пневмоприводов (пневмосистем) при возникновении следующих неисправностей:

- превышение значения какого-либо параметра пневмопривода (пневмосистемы) или пневмоустройства за пределы допустимого, если это представляет опасность для обслуживающего персонала;
- появление видимых повреждений, повышенного шума, стука и вибрации, *заедания при ручном или механическом управлении, нарушения четкости переключения*;
- появление утечек сжатой рабочей среды, превышающих допустимые нормы;
- повреждение измерительных приборов и сигнальных устройств.

5.6.13 Очистку мест скопления и отложения загрязнений сжатой рабочей среды следует проводить способом, не вызывающим воспламенения газов и отложений.

Периодичность очистки определяется требованиями эксплуатационной документации на пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства, но не реже одного раза в шесть месяцев.

5.7 Безопасное применение сырья и материалов, утилизация

5.7.1 Пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства не должны содержать веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

5.7.2 После выработки ресурса пневмоприводов, пневмосистем или входящих в их состав пневмоустройств необходимо произвести их демонтаж для утилизации выделенных групп составных частей и комплектующих, обращение с которыми следует осуществлять как с отходами производства и потребления согласно [3] и [4], и регламентировать соответствующими нормативными документами.

6 Контроль выполнения требований

6.1 Подтверждение соответствия пневмопривода, пневмосистемы и входящих в их состав пневмоустройств требованиям и мерам безопасности проводят путем стендовых испытаний и испытаний в составе машины (агрегата), для которой(го) предназначены данный пневмопривод, пневмосистема или пневмоустройство.

6.2 Для определения соответствия требованиям безопасности проводят следующие испытания:

- на герметичность при номинальном давлении рабочей среды;

- функциональные — для пневмоприводов (пневмосистем) и входящих в них пневмоустройств во всем диапазоне воздействующих факторов с проверкой в полном объеме рабочих параметров:
- при максимальном давлении рабочей среды;
- на вибропрочность и виброустойчивость;
- на ударопрочность и ударостойчивость.

6.3 Выполнение требований безопасности к пневмоприводам, пневмосистемам и входящим в их состав пневмоустройствам контролируют:

- *на стадии согласования технического задания;*
- *на стадии разработки конструкторской документации;*
- *при проверке и экспертизе конструкторской документации, включая расчеты на прочность на статические и циклические нагрузки;*
- *на опытных образцах — при предварительных и приемочных испытаниях;*
- *на изделиях серийного и массового производства — при приемо-сдаточных, периодических и типовых испытаниях;*
- *во время эксплуатации и при проведении диагностических проверок;*
- *при сертификационных испытаниях.*

Объем испытаний устанавливают в стандартах или ТУ на пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства конкретных типов.

6.4 Контроль состояния воздуха рабочей зоны — по ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.1.014, ГОСТ 12.1.016.

6.5 Контроль соблюдения требований пожарной безопасности — по ГОСТ 12.1.004.

6.6 Контроль шума на рабочих местах — по ГОСТ 12.1.050.

6.7 Контроль вибрации на рабочих местах — по ГОСТ 12.4.012.

6.8 Измерение рабочих параметров пневмоприводов, пневмосистем и пневмоустройств — по ГОСТ 19862, ГОСТ 28988, ГОСТ 29014, ГОСТ 30105, ГОСТ 30155, ГОСТ 30156, ГОСТ 22976.

6.9 Контроль электробезопасности следует проводить в соответствии с [1] и [5].

6.10 Периодичность контроля выполнения требований безопасности по 6.4—6.7 — не реже одного раза в год.

6.11 Наличие пломб и запирание замков на элементах регулирующих пневмоустройств (см. 5.6.8) следует проверять ежемесячно.

6.12 Внеочередной контроль параметров по 6.4—6.11 следует проводить при изменении технологического процесса, режима работы, замене оборудования и других мероприятиях, которые могут повлечь за собой изменение параметров пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств, состава и других параметров воздуха рабочей зоны.

7 Информация для потребителя

7.1 Информация для потребителя должна содержать:

- *принципиальную схему пневмопривода (пневмосистемы) или пневмоустройства;*
- *техническое описание;*
- *инструкцию (руководство) по эксплуатации;*
- *формуляр или паспорт.*

Все указанные выше документы должны соответствовать ГОСТ 2.601.

7.2 В эксплуатационной документации должны быть указания по контролю загрязненности рабочей среды и содержанию в ней воды и, при необходимости, данные о возможных опасностях воздействия на организм человека или угрозы удушья в случае выброса рабочей среды или пожара.

7.3 В процессе эксплуатации следует проводить техническое обслуживание пневмоприводов (пневмосистем), объем и периодичность которого определяются функциональными особенностями и назначением пневмоприводов (пневмосистем) и указываются в эксплуатационной документации.

7.4 Пневмоприводы (пневмосистемы) с пневмоаккумуляторами снабжают предупреждающей табличкой следующего содержания:

«ВНИМАНИЕ — пневмопривод (пневмосистема) содержит пневмоаккумулятор. Перед началом работ по техобслуживанию давление в пневмоприводе (пневмосистеме) и пневмоаккумуляторе должно быть снижено до нуля».

Если по конструктивным причинам в газовой полости пневмоаккумулятора должно сохраняться давление, то на видном месте должна быть помещена инструкция по безопасному обслуживанию.

Обслуживание, испытания и ремонт пневмоприводов (пневмосистем) с пневмоаккумуляторами должны проводиться обученным и аттестованным обслуживающим персоналом.

Приложение А
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта ЕН 983:1996

Структура международного стандарта ЕН 983:1996			Структура настоящего стандарта		
Подразделы	Пункты	Подпункты	Подразделы	Пункты	Подпункты
4.1, 4.6	—	—	—	4.1	—
4.2, 4.7				4.2	—
4.3	6.6.2	—	—	4.3	—
4.4		—	—	4.4	
—	4.7.2	—	—	4.6	—
—	4.8.1	4.8.4.5	—	4.8	
—	4.7.4	—	—	4.9	—
4.2	—	—	—	4.10	—
4.8	4.8.2	—	—	4.11	—
—	4.8.6	—	—	4.12	—
	5.1.1			5.1.1	
—	5.1.2	—	—	5.1.2	—
—	5.1.3	—	—	5.1.3	—
—	5.1.4	—	—	5.1.4—5.1.6	—
—	5.1.5	—	—	5.1.7—5.1.9	—
—	5.1.6	—	—	5.1.10—5.1.16	—
—	5.1.7	—	—	5.1.17—5.1.20	—
—	5.1.8	—	—	5.1.21—5.1.22	—
—	5.2.1	—	—	5.1.23—5.1.28	—
—	5.2.1	—	—	5.1.31—5.1.33	—
—		5.2.3.1	—	5.1.37	—
—	—	5.2.3.2	—	5.1.38	—
—	5.3.1		—	5.2.2.2	—
—		5.3.2.1	—	5.2.3.1	
—		5.3.2.2, 5.3.2.5	—	5.2.3.2	
—		5.3.2.3	—	5.2.3.3	
—	—	5.3.2.4	—	5.2.3.4	
—	—	5.3.2.5	—	5.2.3.5	
—	—	5.3.2.6	—	5.2.3.6	
—	—	5.3.2.7	—	5.2.3.7	
—	—	5.3.4.1.1b	—	5.2.5.1, 5.2.5.4	
—	—	5.3.4.1.1c	—	5.2.5.3	
—	—	5.3.4.1.1a	—	5.2.5.9	
	5.3.8			5.2.5.12	
		5.3.4.2.1		5.2.8.1	
		5.3.4.3		5.2.8.2	
		5.3.4.2.2		5.2.8.3, 5.2.8.5, 5.2.8.12	
		5.3.4.2.7		5.2.8.4	
		5.3.4.2.4		5.2.8.7	
		5.3.4.2.1			

Библиография

[1]	Правила устройства электроустановок (ПЭУ)
[2]	Правила аттестации сварщиков, утвержденные Ростехнадзором
[ЗБП] 03-576—2003	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденные Ростехнадзором РФ 11.06.2003 г.
[4]	Закон РФ «Об охране окружающей природной среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 г.
[5]	Закон РФ «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ от 24.06.1998 г.
[6]	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
[7]	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей

УДК 62-82:658.382.3:006.354 ОКС 13.100 23.100 Т58

Ключевые слова: пневмопривод, пневмосистемы, пневмоустройства, опасность, конструкция, безопасность, контроль

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 18.02.2008. Подписано в печать 04.04.2008. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 3,00. Тираж 341 экз. Зак. 308.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru ›@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru